

Kurparkes von Lippspringe (in Westf.) eine *M. limbata*, welche eine frisch getötete Arbeiterin von *L. fuliginosus* als Beute in ein kleines Erdloch schleppte. *Astilbus canaliculatus*, der zwar vorzugsweise in der Nähe von *Myrmica rubra* (*scabrinodis*, *laevinodis*, *rugulosa* etc.) vorkommt, welcher er täuschend gleicht, aber trotzdem nicht gesetzmässig myrmekophil sich erweist, ist ebenfalls ein Ameisenräuber, wie ich bereits 1894 (Nr. 32, S. 274) auf Grund meiner Beobachtungen mitteilte.

Wir finden unter den Staphyliniden häufiger als in irgend einer anderen Käferfamilie die mannigfaltigsten biologischen und morphologischen Anpassungen an die myrmekophile und die termitophile Lebensweise. Neben vielen echten Gästen (Symphilen), wie *Lomechusa* und *Atemeles*, *Spirachtha* und *Xenogaster* etc. sehen wir ein Heer indifferent geduldeter Einmieter (Synoeken), wie *Dinarda*, *Thiasophila* u. s. w., und endlich auch eine beträchtliche Zahl feindlicher Eindringlinge (Synechthren), wie *Myrmedonia*, *Quedius brevis* etc. Und wir sind selbst für unsere europäische Fauna noch lange nicht mit dem Studium dieser biologischen Beziehungen fertig, wie die vorliegende Arbeit zur Genüge gezeigt haben dürfte.

Nachtrag. — Während des Druckes dieser Arbeit erschien eine Abhandlung von H. Donisthorpe, On the origin and ancestral form of Myrmecophilous Coleoptera (Trans. Ent. Soc. London, Sept. 20, 1909), worin er S. 407 auch über *Staphylinus stercorarius* in Ameisennestern Grossbritanniens Folgendes berichtet: „Bold erwähnt eine schöne Serie (von *St. st.*), die er in den Nestern einer *Myrmica* zu South Shields fand (Col. North. and Durham 1871, p. 37). Walker fing ihn bei mehreren Gelegenheiten mit *Myrmica ruginodis* zu Rannoch, und ich habe ihn bei *Lasius flavus* zu Blackgang und Sandown (Isle of Wight) gefunden, und bei *Myrmica scabrinodis* nahe der Forth-Brücke. Obwohl er gewöhnlich fern von Ameisen vorkommt, so deuten doch diese Fälle auf eine bestimmte Neigung hin, Ameisennester zu bewohnen.“ — Hier nach scheint es, dass in England *Staph. stercorarius* verschiedene Rassen von *Myrmica rubra* bevorzugt, nicht aber *Tetramorium caespitum*, wie im Norden von Luxemburg.

Beiträge zur Biologie der Gattung *Zygaena*.

Von Dr. H. Burgeff, Geisenheim a. Rh.

„Ob unsere *Zygaena* Species oder Rassen, etwa so wie bei den Hunden, seien, welche von gemeinschaftlichen Eltern abstammen, aber durch Verschiedenheit des Himmelsstriches, der Nahrung und andere zufällige Umstände ausgeartet sind, welche Ausartungen sich in allen nachfolgenden Generationen gleichgeblieben; ob einige derselben Bastarde seien, die entweder jährlich entstehen, oder die sich in mehreren Generationen fortpflanzen; — diese Fragen, die Ochsenheimer in seiner Einleitung zum zweiten Bande seiner Schmetterlinge von Europa bereits im Beginne dieses Jahrhunderts aufwirft, sind, — so interessant auch der Gegenstand für den Naturforscher ist, — doch zur Zeit noch nicht gelöst, was uns bei der unendlichen Mannigfaltigkeit der Erscheinungen in der Natur und der daraus hervorgehenden Unzahl von Untersuchungen freilich eben nicht Wunder nehmen kann.

Dass nun diese Fragen ihre Lösung nicht finden, wenn wir die

vollkommenen Insekten dieser Gattung in möglichst vielen Exemplaren aus den verschiedensten örtlichen und klimatischen Verhältnissen zusammenstellen und vergleichen, hat uns die Erfahrung gelehrt; ja es hat sogar den Anschein, als ob der Gegenstand der Frage um so verwickelter würde, je mehr uns *Zygaenen* aus verschiedenen Gegenden bekannt geworden sind,“ . . . so begann G. Dorfmeister im Mai des Jahres 1854 seine „Abhandlung über einige in Steyermark vorkommende *Zygaenen*“¹⁾, und wir haben kaum etwas seinen Ausführungen hinzuzusetzen.

Fragen wir uns, was das seit damals vergangene halbe Jahrhundert an der Ergründung der Ochsenheimer'schen Fragen — Fragen, die fast im Geiste der modernen Entwicklungslehre gestellt, den die Organismen umgebenden Faktoren, eine so hohe Bedeutung zumassen — getan hat, so fällt uns auf, dass es sich fast ausschliesslich, und fast in noch mehr einseitiger Form wie früher mit dem Zusammentragen von neuem Material beschäftigte, und dass der biologische Einschlag Dorfmeisters fast wirkungslos unter systematischen Bestrebungen verloren ging.

Und doch ist die Biologie eine Lebensfrage der Systematik gerade hier bei den „Bastardsphinxen“ der alten Autoren, die jenen unter dem Dogma der Konstanz der Arten noch mehr Kopferbrechen verursachen musste, als uns heute in unserem durch die Entwicklungslehre beweglichen Horizont.

Dorfmeister stellte zwei Aufgaben: Es sollte untersucht werden

- a) das Verhalten jeder Spezies für sich;
- b) das einer jeden Spezies gegen die andern.

Der Punkt b hat heute für uns geringeres Interesse, wir wissen, dass der Bastardierung, an die Dorfmeister hierbei denkt, ein Einfluss bei der Artbildung kaum zukommen kann. Gerade bei den *Zygaenen* haben sich die Nachkommen artverschiedener Eltern, wenn sie sich überhaupt entwickelten, doch als weniger lebensfähig erwiesen, so dass ihre Raupen nur in wenigen Fällen das Imaginalstadium erreichten.

Anders der Punkt a, denn „noch ist es uns“, um mit Dorfmeister zu reden, „bei den gemeinsten *Zygaenen* irgend einer Gegend nicht bekannt, wie oft, und ob die Raupen derselben unter allen Umständen überwintern, ob und wie sich die Raupen und die in verschiedenen Jahrgängen entwickelten Schmetterlinge von einander unterscheiden, wie sich dann diese gegenseitig paaren oder kreuzen, in wie vielen Generationen sie sich fortpflanzen, und ob sie nicht etwa ausarten, dann wie dieselben Spezies an verschiedenen Orten und Klimaten auftreten usw.“

Greifen wir aus Dorfmeisters Programm die erste Frage heraus:

I.

Die Ueberwinterungen und ihre Bedeutung im Leben der *Zygaenen*raupe.

Mit der Ueberwinterung der *Zygaenen*raupen hat es eine ganz seltsame Bewandnis. Dorfmeister sagt uns darüber folgendes: „Nachdem sie (die Raupen) im Herbste noch 3—4 Häutungen durchgemacht hatten, setzten sie sich entweder an die Wände und Deckel der Gefässe, oder auch an dürre Blätter, Stengel etc., um dort zu überwintern.“

¹⁾ Verhandl. d. zool.-bot. Verein. Wien, IV, V, 1854 u. 1855.

Während des Winterschlafes scheinen sie Trockenheit zu lieben, sonst aber, besonders im Frühjahr, Feuchtigkeit zu benötigen. — Nachdem sie im Frühjahr zu fressen begonnen und ein paar Häutungen gemacht haben, gelangen die einen, sonderbarerweise, wenn auch alle früher gleich gross waren, zur vollen Grösse, während andere sich entfärben und an den Wänden sitzen bleiben; obwohl sie daselbst ihren Ort öfters verändern, habe ich doch nicht gesehen, dass sie Nahrung zu sich nehmen.

Nach der zweiten Ueberwinterung häuten diese, wie ich bemerkt zu haben glaube, sich jedesmal, bevor sie zu fressen beginnen, was bei anderen überwinternden Raupen nicht immer der Fall ist.“

Das Wesentliche der Dorfmeisterschen Feststellungen besteht in der Tatsache, dass Nachkommen derselben Eltern teils nach einem Jahre, teils nach zwei Jahren erwachsen sind, mit anderen Worten, dass eine Spaltung der Nachkommenschaft eintritt, die wir als Mittel zur Erhaltung der Art in ungünstigen Jahren zu würdigen wissen, und die im Tier- und Pflanzenreich der Analogien findet.

Es ergeben sich nun aus der Erscheinung der Spaltung der Zygaenenraupen interessante Konsequenzen; einmal in Bezug auf Entwicklungszeit der Falter: Die Spaltung bedingt nicht nur eine Trennung der von demselben Jahr stammenden geschwisterlichen Individuen, nach Jahren sondern auch eine solche nach Jahreszeiten, derart, dass Raupen nach einmaliger Ueberwinterung später im Jahre sich entwickeln, als solche nach zweimaliger. Die Zuchtversuche Dorfmeisters geben hierzu Belege. So verspannen sich von Raupen der *Zyg. v. peucedani* nach einmaliger Ueberwinterung die erste am 5. Juni, die erste von denen nach zweimaliger am 19. Mai.

Da wie im folgenden erwähnt auch eine öftere, als zweimalige Ueberwinterung stattfinden kann, ist es sehr wohl möglich, die Erscheinung des mehrmaligen Auftretens derselben Art zu ganz verschiedenen Zeiten an demselben Fundort aus diesem Prinzip der Spaltung zu erklären. Als Beispiel mag folgendes erwähnt sein. Bei Geisenheim fliegt auf einer kleinen Wiese *Zyg. trifolii* in grossen Mengen schon im Mai. Mitte Juni hört der Flug auf; doch erscheinen im Juli wieder einzelne Falter. Die im Mai gefundenen könnten nun als von mehrmals, die im August als von einmal überwinternden Raupen stammend betrachtet werden. Viele ähnliche Erscheinungen liessen sich hier anschliessen.

Die fraktionierte Entwicklung der Zygaenenraupen scheint zum anderen auch auf die Form der Falter einen Einfluss auszuüben. Dorfmeister erhielt als Nachkommen derselben Eltern von *Zyg. achilleae* im ersten Jahre ganz schwarze, im zweiten mit weisslichem Halskragen versehene Falter. Da die Zahl der schlüpfenden Falter jedoch sehr gering war, kommt dieser Feststellung keine genügende Beweiskraft zu. Das Vorkommen von Saisondimorphismen in der Natur ist durch manche Tatsachen wahrscheinlich gemacht; so zeigen die im Juli und August fliegenden *Zyg. trifolii*, die ich ausser in Geisenheim auch bei Lindenfels i. Odenw. antraf, kleinere Flecke und zierlicheren Bau.²⁾

²⁾ Wahrscheinlich identisch mit der *v. gracilis* Fuchs, die ebenfalls aus dem Rheingau (Bornich) stammte.

Alle diese Fragen bleiben noch einwandsfrei zu lösen. Ueber manches neue, was ich auf der Suche nach ihrer Lösung nebenbei fand, sei im folgenden berichtet.

Im Jahre 1903 zog ich Raupen aus Eiern verschiedener *Zygaena*-spezies. Raupen von *Z. loniceræ* schlüpften Anfang August und schickten sich Mitte September, die meisten nach der dritten, wenige nach der vierten Häutung zur Ueberwinterung an. Ebenfalls vom August stammende Raupen von *Z. trifolii*, *v. astragali*, *filipendulæ* überwinterten nach der dritten, *carniolica* teilweise schon nach der zweiten Häutung. In derselben Weise verhielten sich hybride Raupen von *Z. filipendulæ* ♀ × *peucedani* ♂ und *peucedani* ♂ × *filipendulæ* ♀. Es resultierte, dass die Raupen in verschiedenen Stadien überwintern können, so nach der zweiten, dritten und vierten Häutung, im dritten, vierten und fünften Kleide.

Bis hierhin hatte sich die Zahl der Häutungen sicher konstatieren lassen, nach der Ueberwinterung wurde dies anders. Die Tiere entwickelten sich von April ab so ungleich, dass eine weitere Zählung der Häutungen nicht möglich war. Ueberdies waren eine Menge, so fast sämtliche hybriden Raupen, während des Winters abgestorben. Es liess sich nur feststellen, dass einige wenige Raupen von *trifolii* und *filipendulæ* im ersten Jahre, also 1904, zur Entwicklung kamen; die übrigen überwinterten zum zweiten Male, damit im Mai 1904 beginnend. Im kommenden Winter starben fast alle Raupen, nur einige Exemplare von *trifolii* und von *astragali* blieben am Leben. Die ersteren entwickelten sich 1905, nachdem sie einige Zeit gefressen hatten, zur Imago, letztere überwinterten zum dritten Male und gingen während des Winters 1905/06 alle ein.

Bei der ersten Ueberwinterung war es aufgefallen, dass sich alle Raupen, nachdem sie zu fressen aufgehört hatten, häuteten und ihre Farbe bis auf einige Reihen, statt schwarz, bräunlicher Flecken verloren; dass sie dann im folgenden April, nachdem sie eine Menge Wasser zu sich genommen hatten, bevor sie zu fressen begannen, eine weitere Häutung vornahmen, die ihnen die Färbung zurückgab. Ein Irrtum war ausgeschlossen: ich hatte es mit zwei successiven, durch keine Nahrungsaufnahme getrennten Häutungen zu tun, und es handelte sich um nichts anderes, als um die Ausbildung eines besonderen Winterkleides. Bei der zweiten und dritten Ueberwinterung konnte diese Ueberwinterungshäutung nicht festgestellt werden.

Die sich nun ergebenden Fragen waren die, ob die Ueberwinterungshaut in die Zahl der normalen Häutungen eingerechnet werden müsse, oder als überzählige, speziell den Verhältnissen der Ueberwinterung angepasste Funktion zu deuten sei und ob sie sich auch bei den der ersten folgenden Ueberwinterungen feststellen liesse. Im letzteren Falle hätte bei Raupen verschiedener Jahre die Zahl der Häutungen variieren müssen.

Das Jahr 1907 brachte die Gelegenheit einer Eizucht der *Z. v. Boisduvalii* aus Calabrien³⁾, von der hier die wichtigsten Daten angegeben sein sollen.

Die Zucht wurde im temperierten Gewächshaus des botanischen

³⁾ Ich verdanke die Eier der Güte des Herrn Otto Sohn-Rethel in Rom.

Gartens in Jena vorgenommen, wo Temperatur- und Lichtverhältnisse vorzüglich waren. Als Futter diente *Lotus corniculatus* und *L. uliginosus*. Aus den Eiern schlüpften 30 Raupen am 27. Juni 1907. Die ersten Häutungen liessen sich sicher konstatieren, da sie bei allen Individuen zu gleicher Zeit eintraten; so um den 2. VIII. die erste, um den 9. VIII. die zweite, vom 17.—19. VIII. die dritte. Mit ihr war das entfärbte Winterkleid entstanden. Die Raupen wurden nun ziemlich trocken im ungeheizten Raume überwintert. Im März übertrug ich sie dann auf einen eingepflanzten Busch von *Lotus uliginosus*, der gerade trieb, und feuchtete sie stark an. Wenige Tage später, am 23. III. 1908 fand, nun wieder im Gewächshaus, die vierte Häutung statt, und die neue gefärbte Haut trat hervor. Mitte April erfolgte die fünfte Häutung bei der Mehrzahl der Individuen, doch waren trotz der für alle diesmal sehr günstigen Verhältnisse einige so weit voran, andere noch so zurück, dass ich die Häutungen nicht mehr weiter verfolgen konnte. Vom 20. Mai bis zum 5. Juni erfolgte die Verpuppung. Vom 13. bis 29. Juni schlüpften 15 Exemplare (4 Raupen waren präpariert worden, 11 im Laufe der Entwicklung zugrunde gegangen).

Eine zweite Ueberwinterung fand nicht statt.

Im selben Jahre kopulierten zwei frischgeschlüpfte Exemplare von *Zygaena v. Ochsenheimeri*, deren Raupen vom Brenner aus einer Höhe von ca. 1600 m stammten, wo ich sie selbst gesammelt hatte. Da es an Zeit fehlte, die den Eiern entschlüpfenden Raupen getrennt von einander aufzuziehen, sah ich desto eher davon ab, als ich im Ausmass des Raupenkopfes, das sich unter dem Mikroskope leicht feststellen liess, ein Mittel zur Bestimmung des jeweiligen Entwicklungsstadiums gefunden zu haben glaubte.

Bei dieser Methode ergaben sich nun höchst unerwartete Resultate. Die Eier schlüpften an Zahl etwa 100 am 15. Juli 1908 und wurden während der ersten Tage zwecks gleichmässiger Entwicklung ins temperierte Gewächshaus, später in ein Kalthaus gebracht. Es entwickelte sich die Mehrzahl bis zur dritten Häutung, eine geringere Zahl bis zur zweiten. (Ein Individuum frass noch nach der vierten Häutung weiter, ging aber dann verloren.) Dann wurde das Ueberwinterungskleid bei dritter oder vierter Häutung angelegt. Als Kopfgrösse, gemessen als Abstand der äusseren Punktaugen mit $25\ \mu$ (0,025 mm) als Einheit (vor der Ueberwinterung an je 4—5 getöteten Exemplaren), ergab sich für die verschiedenen Raupenkleider: 1. Kleid 13; 2. Kleid 17; 3. Kleid 22—23; 4. Kleid 27—28; 5. Kleid 31. 4. Kleid, Winterkleid 21—22; 5. Kleid, Winterkleid 25—26 Einheiten.

Bei den Ueberwinterungshäutungen war also die Kopfgrösse nicht nur nicht gewachsen, sondern um ein Beträchtliches von der ursprünglichen Grösse herabgesunken: von 22—23 auf 21—22; von 27—28 auf 25—26 Einheiten.

Die neue Haut ist also hier nicht auf die Vergrösserung des Individuums berechnet, sie dient vielmehr besonderem Zweck, als der sich unschwer der Schutz vor den klimatischen Unbilden der ungünstigen Jahresperiode eruieren lässt; sie erscheint somit als eine spezifische Anpassung. Anatomische und physiologische Untersuchung dürfte bei ihr verglichen mit den gewöhnlichen Raupenkleidern interessante Unter-

schiede zu Tage fördern.⁴⁾ Am 18. August war die Ausbildung der Winterhäute vollendet. Während des Winters hielt ich die Tiere, sie öfters mit Schnee befeuchtend, im ungeheizten Zimmer. Mitte April 1909 erhielten sie ein gründliches Wasserbad und wurden, nachdem sie sich wenige Tage darauf der Winterkleider entledigt (4. und 5. Häutung), auf einen Topf mit eingepflanztem *Lotus uliginosus*, der gerade im temperierten Gewächshaus trieb, übertragen, auf dem sie sofort zu fressen begannen. Eine Anzahl der Raupen waren während des Winters gestorben. Die bisherige Methode der Messung, bei der immer einige Exemplare das Leben lassen musste, war bei der reduzierten Zahl (etwa 70 Stück) schlecht angebracht; daher wurde mit ihr gebrochen und folgendermassen verfahren:

Jede Raupe, die sich in der Folge häutete, nahm ich heraus und übertrug sie in ein neues Gefäss, in dem sie so lange blieb, bis sie sich ein weiteres mal gehäutet hatte, um wieder ausquartiert zu werden. So wanderten die Raupen durch drei neue Gefässe; an den in den leeren Gefässen zurückgebliebenen Häuten hatte es keine Schwierigkeit, die Kopfgrösse zu messen. Die erhaltenen drei Serien von Kopfgrössen entsprachen jedoch nicht etwa drei verschiedenen Häutungen, sondern, wenigstens für die, die kleiner überwintert hatten, deren vier. Der Grund, der veranlasste, dass sich diese der Kontrolle entzogen, lag in der mit dem Wachstum der Raupen notwendig steigenden Futtermenge, die die Beobachtung erschwerte. Auch die Herstellung einer Kurve aus den Kopfmassen und der Zahl der Häute lieferte kein sehr sicheres Resultat, weil beim Wechseln grösserer Futtermengen einige Häute verloren gingen. Kompliziert wurde die Deutung der erhaltenen Kurve durch die eingetretenen Grössenunterschiede männlicher und weiblicher Individuen.

(Schluss folgt.)

Die Siebetechnik zum Aufsammeln der Terricolfauna (nebst Bemerkungen über die Oekologie der im Erdboden lebenden Tierwelt).

Von Dr. **Karl Holdhaus**, Wien.

(Schluss aus Heft 1.)

Am günstigsten für die Terricolfauna sind ebene oder wenig stark geneigte Waldpartien, sehr steile Abhänge tragen eine wesentlich ärmere Terricolfauna (wohl deshalb, weil solche Gehänge rascher austrocknen und oft stark abgespült sind).

Bis zu welcher Tiefe terricole Tierformen in den Boden hinabdringen, wissen wir nicht. Je nach der Tiefgründigkeit und Dichtigkeit des Bodens dürfte die untere Tiefengrenze weitgehenden lokalen Schwankungen unterliegen. Jedenfalls gehen die meisten terricolen Tiere unter normalen Verhältnissen nicht tiefer, als die reichlich von Wurzeln durchzogene Bodenschicht hinabreicht.

Einen sehr merkbaren Einfluss auf die Tiefenverbreitung der Terricolfauna übt die Witterung aus und hierüber liegen bereits interessante Erfahrungen vor. Diese Einflussnahme der Witterung hängt mit dem hohen Feuchtigkeitsbedürfnis der Terricolfauna zusammen. Bei feuchter

⁴⁾ So z. B. in der Ausbildung der nie gebrauchten Fresswerkzeuge; dann auch in der Stärke der durch die Winterhaut hindurch stattfindenden Verdunstung des Wassers, der Transpirationsgrösse. Ueberwinternde *Zygaenenraupen* besitzen zähschleimigen Inhalt und sind von einer ausserordentlichen Resistenz gegen hochgradige Trockenheit der Luft.